

[Erstmalig erschienen in Berichte über Landwirtschaft 82 (4), S. 494-517: 2004.

Seitenzählung entspricht nicht der der Erstveröffentlichung.]

Entscheidungsunterstützung bei der Gestaltung von Agrarumweltprogrammen: Ein interaktiver, PC-gestützter Programmierungsansatz für Sachsen-Anhalt

von

D. Kirschke, E. Daenecke, A. Häger, K. Kästner, K. Jechlitschka und S. Wegener

1 Einleitung

Die Gestaltung von Politiken gerät immer mehr zu einer komplexen Handlungs- und Gestaltungsaufgabe. Schon Goethe stellte 1824 in einem Gespräch mit Friedrich Wilhelm Reimer fest: „Das Wissen wird immer mehr, und Verstand und Vernunft bleiben immer dieselben. Wir können jetzt jenes ebenso wenig gewältigen, als die früheren das ihrige.“ (5). Seither hat es umfangreiche Erkenntniszuwächse auf allen Wissensgebieten gegeben und die politische Gestaltungsaufgabe ist sicherlich nicht einfacher geworden (10). Es stellt sich die Frage, wie heute in der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Politik und Verwaltung konkrete Entscheidungsunterstützung für die Politikgestaltung in komplexen Systemen geleistet werden kann.

In diesem Beitrag wird diskutiert, wie die Gestaltung von Agrarumweltprogrammen verbessert werden kann. Ohne Zweifel handelt es sich dabei um eine komplexe politische Handlungsaufgabe, bei der viele Fragen zu beantworten sind: Wie sollen relevante Ziele identifiziert und operationalisiert werden? Welche Schwerpunkte sind zu setzen? Welche Informationen werden benötigt?

In dem diskutierten Fallbeispiel¹ geht es um konkrete Entscheidungsunterstützung bei der Verbesserung von Agrarumweltprogrammen in Sachsen-Anhalt (ST). Dazu wird ein interaktiver, PC-gestützter Programmierungsansatz genutzt, um in einem interaktiven Prozess zwischen Wissenschaftlern, politischen Entscheidungsträgern und betroffenen Gruppen die bisherigen Agrarumweltprogramme zielorientiert weiterzuentwickeln. Das Fallbeispiel fokussiert damit auf einen Politikbereich, der im Zusammenhang mit den Reformbestrebungen der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (EU) und der Aufwertung der Politik für ländliche Räume (als 2. Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU) weiter an Bedeutung gewinnen wird. In dem Beitrag werden zunächst Ausgangslage und Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Agrarumweltprogrammen diskutiert. Ausgehend von einem kurzen Überblick zur Herausbildung der Agrarumweltprogramme in der EU und der Darstellung der aktuellen Rahmenbedingungen wird die konkrete Situation in Sachsen-Anhalt beschrieben.

Methodische Grundlage der Fallstudie ist ein von KIRSCHKE und JECHLITSCHKA (11) entwickelter interaktiver Programmierungsansatz, dessen Möglichkeiten bereits an einem fiktiven Fallbeispiel erläutert worden sind (12). Dieser Modellansatz wird zunächst vorgestellt und dann wird gezeigt, wie dieser Ansatz auf gemeinsamen Workshops an die konkrete Entscheidungssituation in Sachsen-Anhalt angepasst worden ist. Ausgehend von dem so entwickelten Grundmodell für Sachsen-Anhalt werden verschiedene Modellrechnungen durchgeführt. In einem Kommunikationsprozess mit den beteiligten Akteuren konnten auf diese Weise eine Strategie zur Verbesserung der Agrarumweltprogramme in Sachsen-Anhalt entwickelt und die Bedeutung wesentlicher Einflussfaktoren für die Strategieentwicklung herausgearbeitet werden. Die Ergebnisse unterstreichen die Leistungsfähigkeit des Ansatzes als Instrument der Entscheidungsunterstützung. Voraussetzung ist freilich eine intensive konstruktive Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure, die im Fallbeispiel gegeben war.

2 Ausgangslage und Rahmenbedingungen für die Gestaltung von Agrarumweltprogrammen

Bei der Gestaltung von Agrarumweltprogrammen sind von den politischen Entscheidungsträgern drei Fragen zu beantworten: Was soll gefördert werden? Wie soll gefördert werden? In welchem Umfang soll gefördert werden? Es geht also um die Implementierung von Förderschwerpunkten, um die Ausgestaltung von Einzelmaßnahmen innerhalb dieser Schwerpunkte und um die Frage der Aufteilung des zur Verfügung stehenden Budgets. Bei der Beantwortung dieser Fragen sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen; dann gilt es Zielvorstellungen und eine Reihe von Restriktionen zu beachten, die sich aus der konkreten Entscheidungssituation ableiten. Im Weiteren werden, ausgehend von der historischen Entwicklung, zunächst die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Gestaltung von Agrarumweltprogrammen beschrieben; anschließend wird die Situation in Sachsen-Anhalt vorgestellt.

2.1 Herausbildung der Agrarumweltprogramme und aktuelle Rahmenbedingungen

Die Anfänge der Förderung einer umweltgerechten Landwirtschaft lassen sich in den 80er Jahren finden. In der 1985 von der EU verabschiedeten „Verordnung zur Verbesserung der Effizienz der Agrarstruktur“ (24) wurde die Möglichkeit eingeräumt, einzelstaatliche Beihilfen in Gebieten mit gefährdeter Umwelt zu gewähren, allerdings zunächst noch ohne finanzielle Beteiligung der EU. Diese wurde erst mit der Verordnung (EWG) 1760/87 eingeführt, die eine Kofinanzierung von 25 % ermöglichte. Gleichzeitig wurde die Effizienzverordnung durch Maßnahmen zur Förderung der Extensivierung der Erzeugung (25) ergänzt, die ebenfalls zu 25 % durch die EU kofinanziert worden sind. Begründung dafür waren nicht umweltpolitische, sondern in erster Linie Überlegungen zur Beschränkung der

Produktion überschüssiger Erzeugnisse. Auf dieser Grundlage konnten in Deutschland erste Landesprogramme zur Förderung einer umweltgerechten Landwirtschaft angeboten werden, die z.T. nur regionale und lokale Maßnahmen mit Pilotcharakter umfassten (21).

Eine nächste Stufe auf dem Weg der Implementierung von Agrarumweltprogrammen stellt die Extensivierungsverordnung dar (13). Die Möglichkeiten wurden weiter spezifiziert, quantitative und qualitative Extensivierungsprogramme implementiert. Weiterhin diente die Regelung jedoch „in erster Linie der mengenmäßigen Senkung der intensiv gewonnenen Erzeugung“ (13, S. 2). Artikel 5 enthält allerdings einen Hinweis auf eine umweltpolitische Zielsetzung: „Die Mitgliedstaaten treffen bei der Durchführung der Extensivierungsregelungen die erforderlichen Maßnahmen zur Wahrung der Belange des Umwelt- und Naturschutzes...“.

Von Agrarumweltprogrammen im engeren Sinne kann man erst mit der Mc-Sharry-Agrarreform von 1992 sprechen. Im Rahmen der - die Gemeinsame Agrarpolitik „flankierenden Maßnahmen“ - ist erstmals eine Regelung mit agrarumweltpolitischer Zielsetzung erlassen worden. Mit der „Verordnung 2078/92 des Rates vom 30. Juni 1992 für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren“ (26) wird betont, dass „Landwirte durch die Einführung oder Beibehaltung von Produktionsverfahren, die den erhöhten Belangen des Schutzes der Umwelt und der natürlichen Ressourcen beziehungsweise des Erhalts des natürlichen Lebensraums und der Landschaft gerecht werden, eine wichtige gesellschaftliche Aufgabe übernehmen“ (26, S. 1). Jedoch war die agrarumweltpolitische Note nicht alleiniges Ziel. Diese Beihilferegelung sollte drei Zielstellungen gerecht werden: Unterstützung der vorgesehenen Änderungen im Rahmen der gemeinsamen Marktorganisationen, Verwirklichung der Ziele der Agrar- und Umweltpolitik, Sicherung eines angemessenen Einkommens für die Landwirte (Artikel 1).

Die Agrarumweltprogramme konnten auf der Basis einer horizontalen Rahmenregelung (VO (EWG) 2078/92, Art. 3, Abs. 4) und/oder gebietsspezifischer Mehrjahresprogramme mit einer Mindestdauer von 5 Jahren (VO (EWG) 2078/92, Art. 3, Abs. 1 und 3) erstellt werden, die entsprechend der natürlichen Bedingungen und Agrarstrukturen in den Mitgliedstaaten gestaltbar waren. Das Spektrum der Maßnahmen reichte von der Reduzierung des Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes, der Einführung und Beibehaltung biologischer Anbauverfahren, über die Extensivierung der Erzeugung und Umwandlung von Acker- in Grünland bis hin zur Haltung vom Aussterben bedrohter Rassen oder Flächenstillegungen für Umweltschutzzwecke. Die EU beteiligte sich an der Finanzierung der Beihilfen zu 75 % in Ziel 1 - Gebieten und 50 % in den übrigen Gebieten. Ausdrücklich wurde darauf verwiesen, dass die Mitgliedstaaten zusätzliche Beihilfemaßnahmen in ihren Ländern erlassen können, sofern sie mit den Zielen dieser Verordnung vereinbar sind (VO (EWG) 2078/92 Artikel 10). Von den sich eröffnenden Gestaltungsmöglichkeiten ist in den EU-Mitgliedstaaten reger Gebrauch gemacht worden. Beleg dafür ist z.B. die Vielfalt länderspezifischer Agrarumweltprogramme in Deutschland (22).

In der Evaluierung (8) werden die Agrarumweltprogramme als „durchweg erfolgreich“ eingeschätzt, insbesondere was ihre Wirkung auf die Umwelt anbelangt; auf ca. 20 % der Nutzfläche der EU wurden Agrarumweltprogramme durchgeführt, ca. 900.000 Betriebe waren involviert und ca. 4 % der Ausgaben des Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL), Abteilung Garantie, wurden für Agrarumweltprogramme aufgewandt.

Mit der AGENDA 2000 wird die Agrarumweltpolitik fortgeführt und erlangt gleichzeitig einen Bedeutungszuwachs. Die „Verordnung (EG) Nr. 1257/99 des Rates über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL)“ (27) bestimmt die Rahmenbedingungen der Agrarumweltpolitik (Kapitel V - benachteiligte Gebiete und Gebiete mit umweltspezifischen Einschränkungen und Kapitel VI - Agrarumweltmaßnahmen). Agrarumweltmaßnahmen sind Beihilfen für landwirtschaftliche Produktionsverfahren, die auf den Schutz der Umwelt und die Erhaltung des ländlichen Lebensraums ausgerichtet sind (14, 30). Sie sind der einzige obligatorische Maßnahmenkomplex in den Entwicklungsplänen für den ländlichen Raum. Folgende Ziele sollen durch Agrarumweltmaßnahmen erreicht werden (14):

- Förderung einer Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Fläche, die vereinbar ist mit dem Schutz der Umwelt, der Landschaft und ihrer Merkmale, der natürlichen Ressourcen, der Böden und der genetischen Vielfalt,
- Förderung einer umweltfreundlichen Extensivierung der Landwirtschaft und einer Weidewirtschaft mit geringer Intensität,
- Erhaltung bedrohter, besonders wertvoller landwirtschaftlich genutzter Kulturlandschaften,
- Erhaltung der Landschaft und historischer Merkmale auf landwirtschaftlichen Flächen,
- Einbeziehung der Umweltplanung in die landwirtschaftliche Praxis.

Mit den Vorschlägen zur weiteren Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik vom Juni 2003 wurde die Verbesserung des Tierschutzes in den Zielkatalog aufgenommen.

Landwirten, die bereit sind, in ihren Betrieben Agrarumweltmaßnahmen einzuführen, wird eine Beihilfe gewährt, wenn sie sich zur mindestens fünfjährigen Durchführung dieser Maßnahmen verpflichten, wobei die Anforderungen über die Anwendung der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ einschließlich der „guten Tierhaltungspraxis“ hinausgehen müssen. Da sich die jährlich gewährten Beihilfen an den Einkommensverlusten, den zusätzlich entstehenden Kosten und der Notwendigkeit einen Anreiz zu bieten orientieren (14), kann ihre Höhe zwischen einzelnen Maßnahmen und Regionen abweichen. Der Finanzierungsbeitrag durch die EU beläuft sich auf 75 % der kofinanzierungsfähigen Kosten in Ziel 1 - Gebieten und 50 % in den übrigen Gebieten der EU. Welche Bedeutung die EU den Agrarumweltmaßnahmen beimisst, wird auch daran deutlich, dass mit den Reformvorschlägen vom Juni 2003 dieser Kofinanzierungsanteil auf 85 % in Ziel 1 - Gebieten und 60 % in den übrigen Gebieten angehoben worden ist (28).

Aufgrund der föderalistischen Struktur Deutschlands gestaltet zusätzlich die Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) die Rahmenbedingungen. Im Förderbereich „Nachhaltige Landbewirtschaftung“ wird die Durchführung von Agrarumweltmaßnahmen innerhalb der „Grundsätze für die Förderung einer markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung“ mit Bundesmitteln bezuschusst. Das Spektrum an förderfähigen Maßnahmen erstreckt sich im Rahmenplan der GAK 2003 bis 2006 (4) von der Förderung extensiver Produktionsverfahren im Ackerbau und der extensiven Grünlandnutzung, über den ökologischen Landbau, die mehrjährigen Flächenstilllegung bis zu umwelt- und tiergerechten Haltungsverfahren. Bund und Länder finanzieren Agrarumweltmaßnahmen im Rahmen der GAK im Verhältnis 60 % zu 40 %.

Aus dieser Kofinanzierung zwischen EU, Bund und Ländern in Deutschland leitet sich eine differenzierte Förderung von Agrarumweltmaßnahmen in Sachsen-Anhalt ab. Es gibt Maßnahmen, bei denen die Beihilfe zu 75 % von der EU, zu 15 % vom Bund und zu 10 % vom jeweiligen Land finanziert wird (gilt für Ziel 1 - Gebiete, zu denen Sachsen-Anhalt gehört). Maßnahmen die nicht im Rahmen der GAK förderfähig sind, werden zu 75 % von der EU und zu 25 % aus Landesmitteln finanziert. Daneben gibt es Programme ohne Kofinanzierung durch EU oder Bund. Für den an Agrarumweltmaßnahmen teilnehmenden Landwirt ist diese Struktur zunächst ohne Bedeutung, für die Budgetgestaltung hat das jedoch Konsequenzen, wie noch gezeigt werden wird.

2.2 Situation in Sachsen-Anhalt

In Sachsen-Anhalt wird eine umweltgerechte Landbewirtschaftung seit 1993/94 im Rahmen der VO (EWG) 2078/92 finanziell unterstützt. Die ersten Maßnahmen waren die Förderung einer extensiven Grünlandnutzung und die Förderung des ökologischen Landbaus, die später durch weitere Maßnahmen ergänzt wurden (z.B. Ackerrandstreifenprogramm, Extensivierung im Ackerbau und bei Dauerkulturen). Seit dem Wirtschaftsjahr 2000/2001 basiert die Förderung auf der VO (EG) 1257/99 (7; 15).

Da Sachsen-Anhalt zu den unter Ziel 1 förderfähigen Gebieten der EU gehört, sind nur die aus dem EAGFL-Garantie finanzierten „flankierenden Maßnahmen“ (Vorruhestand, benachteiligte Gebiete und Gebiete mit umweltspezifischen Einschränkungen, Agrarumweltmaßnahmen, forstwirtschaftliche Maßnahmen und zukünftig auch Einhaltung der Normen und Lebensmittelqualität) Bestandteil der Entwicklungspläne. Alle anderen Maßnahmen werden im Rahmen der Operationellen Programme der Ziel 1 - Förderung aus dem EAGFL-Ausrichtung finanziert (14). Der Anteil der Agrarumweltmaßnahmen am Gesamtfinanzierungsrahmen des Entwicklungsplans für den ländlichen Raum in der Periode 2000-2006 ist daher vergleichsweise hoch. Von den geplanten Ausgaben für Neuverpflichtungen in Höhe von 126,6 Mio. € entfallen 80 % auf Agrarumweltmaßnahmen (7). Im Jahr 2002 wurden in Sachsen-Anhalt ca. 150.400 ha LF (12,85 % der LF des Landes) mit extensiven Produk-

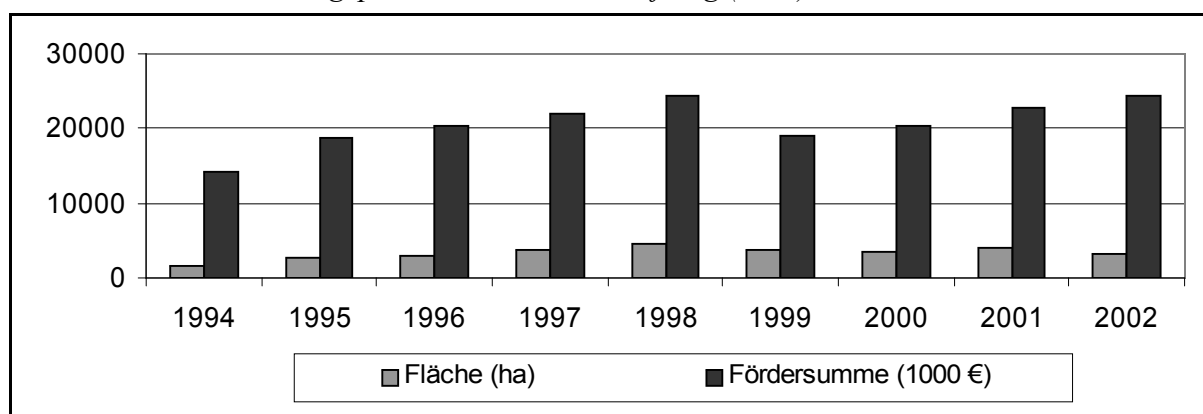
tionsverfahren bewirtschaftet. Seit 1993/94 sind im Rahmen der Verpflichtungen zur Durchführung von Agrarumweltmaßnahmen ca. 186,4 Mio. € an die landwirtschaftlichen Betriebe ausgezahlt worden (15) (Abbildung 1).

Abb. 1. Förderbilanz flächenbezogener Agrarumweltmaßnahmen in Sachsen-Anhalt im Förderzeitraum 1994-2002

Quelle: eigene Darstellung nach (15), Anlage 34

Im Verpflichtungszeitraum 2003 bis 2007 wurden im Rahmen flächenbezogener Agrarumweltmaßnahmen drei Maßnahmenkomplexe angeboten:

I. Markt- und standortangepasste Landbewirtschaftung (MSL)



Diese Maßnahme wird im Rahmen der GAK durchgeführt. Es werden bedeutsame Leistungen der Landwirte für eine umweltfreundliche Landbewirtschaftung unterstützt, die deutlich über die Anforderungen der guten fachlichen Praxis hinausgehen. Die erwarteten Wirkungen sind (7):

- Verringerung der Umweltbelastungen,
- Förderung der Artenvielfalt,
- Verringerung der Bewirtschaftungsintensität,
- Verbesserung der Vermarktungschancen,
- Sicherung der Beschäftigung.

Die Förderung erstreckt sich auf drei Teilmaßnahmen: Anwendung extensiver Produktionsverfahren bei Ackerkulturen oder bei Dauerkulturen, extensive Grünlandbewirtschaftung und ökologische Anbauverfahren. Je nach Maßnahme liegen die Fördersummen zwischen 42 €/ha und 1.140 €/ha (16). Im Rahmen der MSL-Maßnahmen wurden im Jahr 2002 ca. 97.270 ha Fläche mit 12,9 Mio. € gefördert (15).

II. Umweltschonender Anbau von Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Kern- und Steinobst sowie Wein und Hopfen (umweltschonender Anbau)

Hier wird vor allem auf integrierte, umweltschonende Verfahren im Garten-, Obst- und Weinbau orientiert, die dazu dienen sollen, den:

- Düngemiteileinsatz zu reduzieren bzw. zu begrenzen,
- Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu verringern,
- Einsatz nützlingsschonender Präparate zu fördern,

um so zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen, wie Boden, Oberflächen- und Grundwasser beizutragen. Je nach Maßnahme liegen die Fördersummen zwischen 256 €/ha und 4.090 €/ha (17). Im Jahr 2002 wurden ca. 10.146 ha Fläche mit einer Summe von 1,9 Mio. € gefördert. (15).

III. Vertragsnaturschutz (VNS)

Die Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes dienen der Förderung einer naturschutzgerechten Landbewirtschaftung. Gegenstand der Förderung sind die:

- naturschutzgerechte Bewirtschaftung von Dauergrünland,
- Umwandlung von Ackerflächen in naturschutzgerecht zu bewirtschaftendes Grünland,
- naturschutzgerechte Bewirtschaftung von Streuobstflächen,
- naturschutzgerechte Bewirtschaftung von Ackerflächen,
- Pflege aufgegebenen landwirtschaftlicher Flächen.

Je nach Maßnahme liegen die Fördersummen zwischen 102 €/ha und 900 €/ha (18). Im Jahr 2002 wurden ca. 42.834 ha Fläche mit einer Summe von 9,4 Mio. € gefördert (15).

Neben diesen flächenbezogenen Maßnahmen wird im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen auch die Haltung und der Aufbau von Beständen lokaler, heimischer und vom Aussterben bedrohter Rinder-, Schaf-, Ziegen- und Pferderassen gefördert.

Anhand der seit 1993/94 getätigten Erfahrungen bei der Entwicklung und Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen unterliegt die Ausgestaltung des Agrarumweltprogramms in Sachsen-Anhalt regelmäßig Veränderungen. Mit Beginn des Verpflichtungszeitraums ab 2004 war geplant, für die flächenbezogenen Maßnahmen des Agrarumweltprogramms in zweierlei Hinsicht eine Anpassung vorzunehmen. Zum einen war die Einführung neuer Einzelmaßnahmen im Bereich markt- und standortangepasste Landbewirtschaftung geplant und zum anderen war eine Veränderung der Mittelaufteilung zwischen den drei Maßnahmenkomplexen vorgesehen (durch die Entscheidungen im Zusammenhang mit der GAP-Reform mussten die Anpassungen auf das Jahr 2005 verschoben werden). Anhand dieser anstehenden Entscheidungssituation ergab sich die Möglichkeit und die beiderseitige Bereitschaft, neue Wege in der Zusammenarbeit von Wissenschaft und politischen Entscheidungsträgern zu gehen. Wie es mit Unterstützung eines interaktiven PC-gestützten Programmierungsansatzes gelungen ist, diese Aufgabe zu lösen, wird im Weiteren erläutert.

3 Formulierung des Programmierungsansatzes

3.1 Grundlagen interaktiver Programmierungsansätze

Interaktive Programmierungsansätze gehören zu einer relativ neuen Gruppe von Computermodellen zur Politikanalyse und Entscheidungsunterstützung. Derartige Ansätze basieren im Wesentlichen auf zwei Grundgedanken. Der erste Gedanke, wie ihn beispielsweise BANKES (1) formuliert, ist der, dass analytische ökonomische Computermodelle, die zur Politikanalyse dienen sollen, nicht auf die gleiche Weise genutzt werden können, wie naturwissenschaftliche oder technische Modelle. Der Grund ist die fehlende Möglichkeit, ökonomische Modelle experimentell vollständig zu validieren. Deshalb ist eine „explorative“ Nutzung kleinerer, weniger komplexer und flexibler Modelle zu empfehlen. Bei einer derartigen Nutzung sind Sensitivitätsanalysen das Hauptanliegen und keine Nebenaufgabe der Modellierung, um so das zu Grunde liegende Problem zu strukturieren und mit der Modellierung selbst zu lernen. Da es aufgrund des komplexen Entscheidungsumfeldes und struktureller Unsicherheit keine eindeutigen Politiken gibt, fordert WALKER (31, 32), dass Politiken ständig an die sich verändernde Umwelt angepasst werden müssen. Um dies zu ermöglichen, ist aber eine neue „experimentelle“ Art der Computernutzung zur Entscheidungsunterstützung erforderlich (32).

Dieses Argument führt zu dem zweiten Grundgedanken interaktiver Programmierungsansätze, der im Zusammenhang mit einem die Bewertung einzelner politischer Instrumente betreffenden Paradigmenwechsel von einem instrumentellen hin zu einem mehr strategischen Ansatz steht (9). Durch die nachträgliche Untersuchung von verschiedenen Umweltpolitiken lässt sich zeigen, dass der „Policy-mix“ und das Entscheidungsumfeld viel entscheidendere Wirkungen als einzelne Politikinstrumente haben und mit dem Zielkonsens der Akteure die Bedeutung des Instrumentariums sinkt. Aus diesen Gründen wird im modernen Public Management der Kommunikation über Ziele ein immer stärkeres Gewicht beigemessen. Beispiele dafür sind die Orientierung an „environment performance goals“ (19) oder „management by objectives“ (3). In diesen Ansätzen haben der Zielbildungsprozess, Lernprozesse der Akteure („policy-learning“) und die Flexibilität des Mitteleinsatzes eine große Bedeutung. Wie ein solcher Prozess des interaktiven Politikmanagements, der den genannten Ansprüchen gerecht wird, gestaltet werden könnte, beschreiben DRIESSEN et al. (6). Eine gute Übersicht über die verschiedenen methodischen Ansätze zur interaktiven Entscheidungsunterstützung und Programmierung gibt SALO (29).

Ziel interaktiver Programmierungsansätze ist es, mit Hilfe der Computer-Simulationen etwas über die Struktur des Problems zu lernen, um so die Entscheidungsgrundlagen und die Kommunikation zu verbessern. Dabei kommt es darauf an, den Trade off zwischen der Komplexität des Modells und dessen Handhabbarkeit zu beachten, da es interaktiv mit Entscheidungsträgern genutzt werden soll und in der Praxis der Zeitdruck eine große Rolle spielt. Eine schnelle Anpassung der Modelle an neue Fragestellungen, eine strukturierte

Archivierung der verschiedenen Versionen und Szenarien, sowie eine einfache und unmittelbare Darstellung von Ergebnissen ist dafür von besonderer Bedeutung.

3.2 Allgemeine Formulierung eines linearen Programmierungsansatzes zur Gestaltung von Agrar- und Umweltprogrammen

KIRSCHKE und JECHLITSCHKA (11, 12) beschreiben die komplexe Entscheidungsaufgabe der Budgetallokation innerhalb der Agrarumweltprogramme als „klassisches“ Optimierungsproblem und zeigen, wie ein linearer Programmierungsansatz interaktiv für Fragen der Budgetpolitik und Prioritätensetzung und zur Verbesserung von Agrarumweltprogrammen genutzt werden kann. Mit der Methode der linearen Programmierung wird eine lineare Zielfunktion unter Einhaltung von linearen Restriktionen maximiert (ausführliche Darstellungen der Methode beispielsweise bei PADBERG (20) und CHIANG (2); konkrete Umsetzung eines solchen Ansatzes in MSExcel® bei KIRSCHKE und JECHLITSCHKA (11)). Als Ergebnis des Programmierungsansatzes erhält man Finanzierungsumfänge für einzelne politische Maßnahmen und kann so entscheiden, wie unter den getroffenen Annahmen das Budget gestaltet und Prioritäten gesetzt werden sollten.

In Abbildung 2 ist die Struktur eines solchen Programmierungsansatzes für zwei Ziele Z_1 und Z_2 dargestellt. Dabei ist beispielsweise der Koeffizient z_{11} der konstante marginale Zielbeitrag einer Geldeinheit der politischen Maßnahme 1 auf Ziel Z_1 . Grundlage für die Verwendung eines linearen Programmierungsansatzes zur Gestaltung von Agrarumweltpolitiken ist die Hypothese, dass den jeweiligen Maßnahmen ein stetiger Zielwert zugeordnet werden kann und der funktionelle Zusammenhang zwischen den Budgetausgaben und der Zielerreichung ein linearer sei.

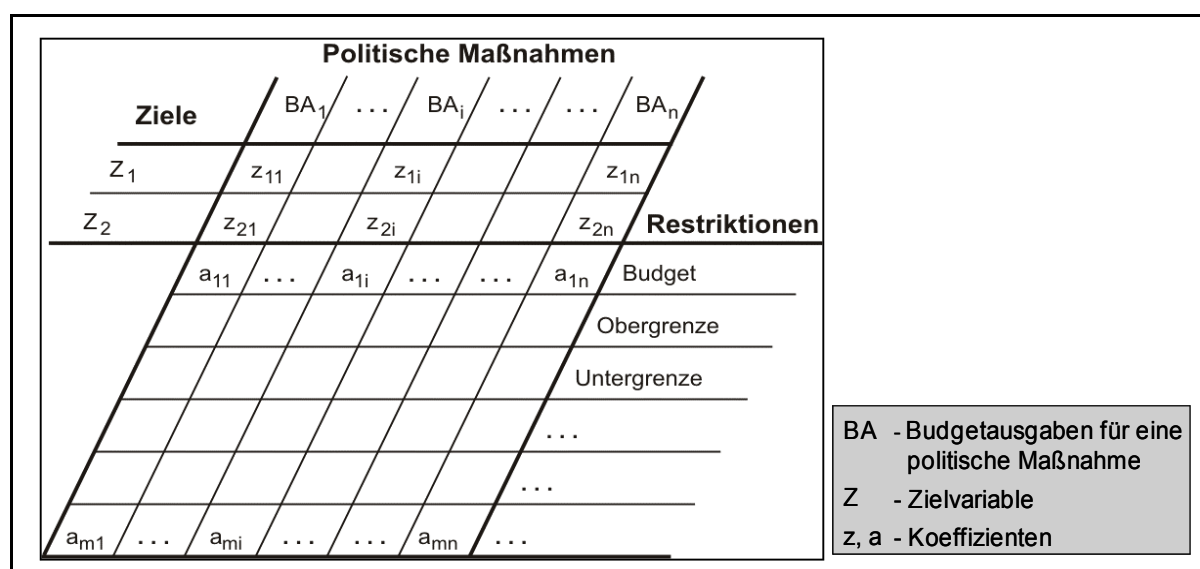


Abb. 2. Struktur des Programmierungsansatzes

Quelle: eigene Darstellung

Daraus ergibt sich die folgende Zielfunktion für ein Ziel 1:

$$(Gl. 1) \quad Z_1 = \sum_{i=1}^n z_{1i} \cdot BA_i$$

wobei:

Z_1	Zielwert („Zielerreichung“) für Ziel 1
BA_i	Budgetausgaben für eine Maßnahme i
$i = 1, \dots, n$	Index der betrachteten Agrarumweltmaßnahmen
z_{1i}	konstanter marginaler und durchschnittlicher Zielbeitrag einer Geldeinheit der Budgetausgaben für die Maßnahme i („Steigung“ der Zielfunktion des Zieles Z_1 der Maßnahme i)

Abbildung 3 visualisiert den Grundgedanken der linearen Programmierung am Beispiel von Ziel Z_1 und zwei Maßnahmen. Durch eine Verringerung der Budgetausgaben für die erste Maßnahme mit dem kleineren Zielbeitrag ($z_{11} < z_{12}$) und eine Erhöhung der Budgetausgaben für die zweite Maßnahme um den gleichen Betrag lässt sich der Grad der Zielerreichung erhöhen. Der Zielwert der ersten Maßnahme sinkt von Z_1' auf Z_1'' ; der Zielwert der zweiten Maßnahme steigt von Z_1''' auf Z_1'''' . Sind keine weiteren Restriktionen (z.B. Ober- oder Untergrenzen) formuliert, so wäre das Optimierungsproblem freilich recht trivial, da im Ergebnis das gesamte Budget der Maßnahme mit dem höchsten Zielkoeffizienten zufließen müsste.

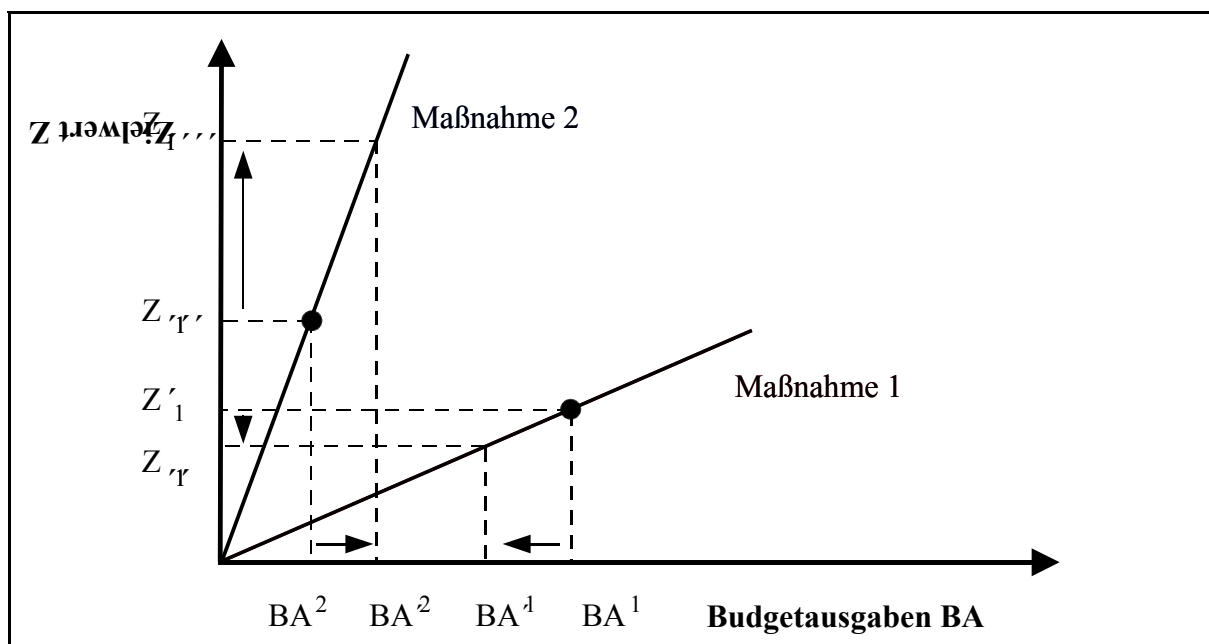


Abb. 3. Verteilungsprinzip des linearen Programmierungsansatzes

Quelle: eigene Darstellung

Schwieriger gestaltet sich das Optimierungsproblem, wenn bei der Gestaltung von Politikmaßnahmen nicht nur ein Ziel verfolgt wird, was in der Praxis häufig der Fall ist. Die Zielfunktion für ein weiteres Ziel Z_2 kann analog zu (Gl. 1) formuliert werden, und durch die Einführung von Gewichtungsfaktoren lässt sich die Betrachtung von zwei Zielen realisieren. Man erhält eine aggregierte Zielfunktion:

$$(Gl. 2) \quad Z = (1-\alpha) Z_1 + \alpha Z_2 \quad \text{mit } (1-\alpha) \text{ und } \alpha \text{ als Gewichtungsfaktoren}$$

Dabei sind $(1-\alpha)$ und α der prozentuale Anteil von Z_1 und Z_2 an der aggregierten Zielfunktion Z . Die Wahl der Gewichtungsfaktoren wird von den Entscheidungsträgern vorgenommen und spiegelt deren Prioritätensetzung wider. Eine Betrachtung von mehr als zwei Zielen ist möglich, erschwert aber die Auswertung der Ergebnisse. Möchte man trotzdem weitere Ziele berücksichtigen, so empfiehlt es sich, diese als Restriktionen zu formulieren. Formal lässt sich der Optimierungsansatz wie folgt darstellen aus (Gl. 1) und (Gl. 2):

$$(Gl. 3) \quad \max_{BA_1, \dots, BA_n} Z = (1-\alpha) \cdot \sum_{i=1}^n z_{1i} BA_i + \alpha \cdot \sum_{i=1}^n z_{2i} BA_i$$

unter folgenden Nebenbedingungen:

$$\sum_{i=1}^n a_{ri} BA_i \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b_r \quad \text{für } r = 1, \dots, m \quad \text{und } BA_i \geq 0 \text{ für } i = 1, \dots, n$$

wobei:

$r = 1, \dots, m$	Index der Restriktionen (Gleichungen oder Ungleichungen)
a_{ri}	Koeffizient der r-ten Restriktion für die Maßnahme i
b_r	Rechte Seite der r-ten Restriktion (Right Hand Side)

Um den Ansatz an die konkrete Problemstellung in Sachsen-Anhalt anzupassen und die in Abbildung 2 dargestellte Matrix zu füllen, müssen:

- die relevanten politischen Maßnahmen definiert,
- die zu erreichenden Ziele bestimmt,
- die Zielbeträge der einzelnen Maßnahmen zu den gewählten Zielen ermittelt und
- die zu berücksichtigenden Restriktionen formuliert werden.

Noch vor der eigentlichen Modellierung beginnt hier der interaktive Prozess mit den beteiligten Akteuren, dessen Verlauf im Weiteren beschrieben wird.

3.3 Ein Programmierungsansatz zur Gestaltung von Agrarumweltmaßnahmen in Sachsen-Anhalt

In der Fallstudie in Sachsen-Anhalt bot sich ein schrittweises Vorgehen an, bei dem zunächst ein so genanntes Grundmodell konstruiert wurde, auf dessen Grundlage weitere Modifikationen und Simulationsrechnungen gemeinsam mit den Experten durchgeführt werden konnten. Dieses Grundmodell wurde auf gemeinsamen Workshops mit Entscheidungsträgern des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, mit Vertretern von Landwirtschaftsverbänden und weiteren Praktikern schrittweise entworfen. Die Konstruktion des Grundmodells soll im Folgenden erläutert werden.

In einem ersten Schritt war zunächst zu klären, welche Maßnahmen in das Modell einbezogen werden sollen. Die für das Modell relevanten politischen Maßnahmen leiten sich im Prinzip aus der Gestaltung des Agrarumweltprogramms in Sachsen-Anhalt ab, wie es im Entwicklungsplan für den ländlichen Raum 2000-2006 formuliert ist. Das Ziel der politischen Entscheidungsträger war es, für die neue Förderperiode eine Anpassung der Einzelmaßnahmen umzusetzen und damit eine strategische Planung des gesamten Verpflichtungszeitraums von fünf Jahren durchzuführen. Die drei bereits beschriebenen Maßnahmenkomplexe der Agrarumweltprogramme in Sachsen-Anhalt beinhalten eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen, die sich z.T. zu Maßnahmengruppen zusammenfassen lassen. Bezüglich der einzelnen Maßnahmen betrachtet der Modellansatz die Mittelverteilung auf der höheren und mittleren Aggregationsebene. Als Ergebnis der gemeinsamen Diskussion wurden folgende neun Maßnahmengruppen als Aktivitäten in das Modell einbezogen:

- I. Maßnahmen zur markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung (MSL)
 - Einhaltung einer extensiven Grünlandnutzung (Betriebszweig) (Ext. Grl./Betrieb),
 - Bewirtschaftung bestimmter Grünlandflächen (Einzelflächen) Schafbeweidung (neue Maßnahme) (Ext. Grl./Schafe),
 - Bewirtschaftung bestimmter Grünlandflächen (Einzelflächen) Rinderbeweidung (neue Maßnahme) (Ext. Grl./Rinder),
 - Ökologische Anbauverfahren (Ökol. Landbau)
- II. Umweltschonender Anbau (vor allem im Gartenbau) (Umweltsch. Anbau)
- III. Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes (VNS)
 - Bewirtschaftung von Grünland (VNS/Grünland),
 - Bewirtschaftung von Streuobstwiesen (VNS/Streuobst),
 - Bewirtschaftung von Ackerflächen (VNS/Acker),
 - Bewirtschaftung aufgegebener landwirtschaftlicher Flächen (VNS/aufg. Fläche).

Die gesamten Ausgangsdaten des verwendeten Grundmodells sind in Tabelle 1 dargestellt. Die neun verwendeten Maßnahmengruppen befinden sich in der ersten Zeile. Die zweite Zeile

zeigt den aus den Erstanträgen des Jahres 1999 geschätzten bisherigen Haushaltsansatz. In der dritten Zeile kann die Mittelverteilung des Optimierungsansatzes gezeigt werden, wobei die letzte Spalte der dritten Zeile die Obergrenze der gesamten Haushaltsmittel (EU + Bund + Land) enthält. Die restlichen in Tabelle 1 dargestellten Ausgangsdaten werden im Folgenden erläutert.

Tabelle 1. Dateninput der Ausgangssituation (Grundmodell)

1.		Ext. Gr./ Betrieb	Ext. Gr./ Schafe	Ext. Gr./ Rinder	Ökol. Landbau	Umweltsch. Anbau	VNS/ Grünland	VNS/ Streuobst	VNS/ Acker	VNS/ aufg. Fläche	Summe	
2.	Haushaltsansatz	23,0 Mio.				1,736 Mio.	20,0 Mio.				44,736	bisheriger Haushaltsansatz für 2004-2008 (Mio. €)
3.	Opt. Aufteilung										100,0	Obergrenze Haushaltsmittel (Mio. €)
4.	Ziel: landw. Arbeitsplätze	6,0	6,5	6,0	7,0	5,0	6,0	4,0	3,0	2,9		Zielbeiträge der Maßnahmen Ziel 1 (Gewichtung 0,5)
5.	Ziel: Umweltqualität	5,0	6,9	6,0	7,0	5,5	7,1	7,0	5,0	5,3		Zielbeiträge der Maßnahmen Ziel 2 (Gewichtung 0,5)
6.	Obergrenze	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	900,0	absolute Obergrenzen der Maßnahmen (Mio. €)
7.	Untergrenze	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	absolute Untergrenzen der Maßnahmen (Mio. €)
8.	Landesmittel <=	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	7,734	Obergrenze Landesmittel (Mio. €)
9.	MSL <=	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	Obergrenze für MSL-Maßnahmen (Mio. €)
10.	VNS <=	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	100,0	Obergrenze für VNS-Maßnahmen (Mio. €)
11.	Grünland <=	1785,7	1282,1	1538,5	303,0	0,0	800,0	0,0	0,0	0,0	40.000	Obergrenze Grünland (ha)
12.	Grünland >=	1785,7	1282,1	1538,5	303,0	0,0	800,0	0,0	0,0	0,0	20.000	Untergrenze Grünland (ha)

Quelle: eigene Darstellung

Ein wichtiger Schritt war die Diskussion und die Definition der Ziele, die mit den Maßnahmen erreicht und in das Modell einbezogen werden sollten. In Sachsen-Anhalt einigten sich die beteiligten Akteure auf die Ziele „Erhalt landwirtschaftlicher Arbeitskräfte“ und „Umweltqualität“. Beide Ziele wurden zunächst gleich gewichtet (mit $\alpha = 0,5$).

Nachdem die Ziele definiert sind, müssen die Zielbeiträge der einzelnen Maßnahmen bestimmt werden. Dieser Prozess gestaltet sich schwierig, da keine Indikatoren für die Zielbeiträge genutzt werden können. Ideal wäre eine Situation, in der Agrarumweltindikatoren (siehe hierzu 33) für die einzelnen Maßnahmen vorlägen, die als Kenn- oder Hilfsgrößen den nicht direkt messbaren und komplizierten Sachverhalt des Beitrags der betreffenden Maßnahmen zu den jeweiligen Zielen abbilden würden. Da solche Indikatoren für die zu untersuchende Fragestellung jedoch nicht vorliegen, muss man nach anderen Lösungen suchen. Die Befragung von Experten ist so eine Möglichkeit und diese wurde im Rahmen durchgeführter Workshops praktiziert. Formal handelt es sich bei diesem Vorgehen um ein Delphi-Verfahren; eine Diskussion der Methode und relevanter Literatur findet sich bei WILHELM (34). Alle Beteiligten gaben dazu für jede der neun Maßnahmen auf einem

Fragebogen eine Einschätzung der Zielbeiträge für die Ziele „Erhalt landwirtschaftlicher Arbeitskräfte“ und „Umweltqualität“ ab. Die mögliche Bewertungsskala lag zwischen Eins (sehr geringer Zielbeitrag) und Neun (sehr hoher Zielbeitrag). Anschließend wurden die Ergebnisse gemeinsam diskutiert und die im Diskussionsprozess leicht modifizierten, arithmetischen Mittelwerte der Befragungsergebnisse als Zielbeiträge in das Grundmodell aufgenommen. Die Ziele mit den Zielbeiträgen der jeweiligen Maßnahmen befinden sich in der vierten und fünften Zeile der Tabelle 1.

Die Diskussion der Zielbeiträge hatte eine hohe Bedeutung für den gesamten Entscheidungsprozess. So ließ sich z.B. feststellen, bei welchen Einschätzungen der Zielbeiträge Konsens herrscht und ob es Akteurs-Gruppen mit gegensätzlichen Einschätzungen gibt. Hier lassen sich bereits erste Ansätze für weitere Modellierungen finden. Überprüft man die Robustheit der Verteilung der Mittel bezüglich jener Zielbeiträge, bei denen gegensätzliche Einschätzungen vorlagen, so lässt sich die Diskussion auf die wirklich relevanten Felder eingrenzen und die Komplexität der Entscheidungssituation so verringern, dass eine ergebnisorientierte Diskussion überhaupt erst möglich wird. Durch diese Diskussion mit den Akteuren entsteht die Chance, gemeinsames Wissen und Verstehen zu entwickeln, was eine Voraussetzung für die Erreichung eines höheren Zielkonsenses und damit eines höheren Erfolges der Maßnahmen ist.

In einem letzten Schritt wurden die relevanten Restriktionen definiert (Tabelle 1, Zeile 6 bis 12). In dem Modellansatz sind Ober- bzw. Untergrenzen der Finanzierung der einzelnen Maßnahmen, Obergrenzen für das Landes- und Gesamtbudget, Obergrenzen der Finanzierung der Maßnahmegruppen VNS und MSL sowie ein Mindest- und Maximalumfang der geförderten Grünlandfläche als Restriktionen formuliert. An dieser Stelle sei angemerkt, dass im Modell alle Budgets in Mio. € angegeben sind und sich auf einen Verpflichtungszeitraum von fünf Jahren beziehen. Die entsprechenden Restriktionskoeffizienten der Obergrenzen für die Maßnahmegruppen VNS und MSL sind gleich Eins (Tabelle 1, Zeilen 9 und 10). Für das Grundmodell ist es sinnvoll, die Budgetbegrenzungen zunächst hoch anzusetzen und von einer freien Umverteilung zwischen den Maßnahmegruppen VNS und MSL sowie von unbegrenzt zur Verfügung stehenden Kofinanzierungsmitteln von EU und Bund auszugehen. Deshalb wird als Obergrenze für VNS, MSL und das Gesamtbudget 100 Mio. € gesetzt, was einer freien Umverteilung der Mittel entspricht, da diese Grenze nicht erreicht wird (Tabelle 1 vorletzte Spalte, Zeilen 3, 9 und 10). Gleiches gilt für die absoluten Unter- bzw. Obergrenzen der einzelnen Maßnahmen (Tabelle 1, Zeilen 6 und 7), die zunächst auf Null bzw. 100 Mio. € gesetzt werden. Für die Restriktion der Landesmittel (Tabelle 1, Zeile 8) sind aufgrund der unterschiedlichen Kofinanzierungssätze andere Koeffizienten zu wählen. Die EU finanziert alle Maßnahmen in Sachsen-Anhalt zu 75 %, jedoch erhält das Land für MSL-Maßnahmen zusätzlich eine Kofinanzierung über 15 % vom Bund im Rahmen der GAK. Aus diesem Grund sind die Koeffizienten der Landesmittel gleich 0,1 für die MSL-Maßnahmen und 0,25

für alle anderen Maßnahmen (vgl. 2.1). Die maximal zur Verfügung stehenden Landesmittel betragen 7,734 Mio. € für den fünfjährigen Verpflichtungszeitraum 2004 bis 2008.

Die mindestens zu fördernde Grünlandfläche wird aufgrund von subjektiven Prioritäten der Entscheider auf 20 000 ha festgelegt (Tabelle 1, letzte Zeile). Als Obergrenze für das geförderte Grünland (Tabelle 1, vorletzte Zeile) werden 40 000 ha gesetzt. Diese Obergrenze orientiert sich an der in Sachsen-Anhalt aufgrund von Schätzungen des Ministeriums maximal vorhandenen und förderfähigen Grünlandfläche. Die Koeffizienten der Grünlandrestriktionen geben die pro Jahr und Mio. € förderbare Grünlandfläche an. Beispielsweise beträgt die durchschnittliche Prämienhöhe des Maßnahmenbündels VNS/Grünland 250 €/ha. Daraus ergibt sich die pro Jahr und Mio. € förderbare Grünlandfläche: $\text{Fläche (Jahr)} = 10^6 / (250 \cdot 5) = 800 \text{ ha/Mio. €}$ – mit einer Mio. € Fördermitteln könnten über die Maßnahme VNS/Grünland 800 ha Grünland fünf Jahre lang gefördert werden. Für die anderen Maßnahmen werden die Koeffizienten analog errechnet, wobei für den Ökologischen Landbau davon ausgegangen wird, dass ca. ein Drittel der geförderten Fläche Grünlandflächen sind.

4 Strategieentwicklung zur Verbesserung von Agrarumweltprogrammen

Ausgehend von dem gemeinsam mit den Akteuren entwickelten Grundmodell, können nun Modellrechnungen mit unterschiedlichen Annahmen und Szenarien vorgenommen werden, um Schritt für Schritt die geeignete Strategie zur Verbesserung des Agrarumweltprogramms zu entwickeln. Die Lösung des Optimierungsproblems, die sich aus dem Dateninput der Tabelle 1 ergäbe, wäre sehr einfach. Da die Obergrenzen für die Budgets der einzelnen Maßnahmen dem gesamten Budget entsprechen, flößen die gesamten Mittel der Maßnahme mit dem höchsten Zielbeitrag (Zielkoeffizienten) zu, also in unserem Beispiel dem Ökologischen Landbau. Es ist im nächsten Schritt deshalb sinnvoll, realitätsnähere Obergrenzen für die „nächstbesten“ Maßnahmen zu setzen. Diese Obergrenzen sollten nur im Ausnahmefall von den Präferenzen der Akteure abhängig sein, da die Verteilung der Mittel sich an den erwarteten Wirkungen der Maßnahmen, also den Zielbeiträgen, orientieren soll. In unserem Beispiel entsprechen die gewählten Obergrenzen einer „Ausfinanzierung“ der Maßnahmen, also der maximal sinnvollen Budgetausstattung aufgrund der vorhandenen maximal förderbaren Flächen oder der maximal zu erwartenden Nachfrage nach einer entsprechenden Maßnahme.

Fügt man nun eine Obergrenze von 12 Mio. € für die Maßnahmengruppe des Ökologischen Landbaus ein, so ergibt sich die folgende Mittelverteilung (Abbildung 4):

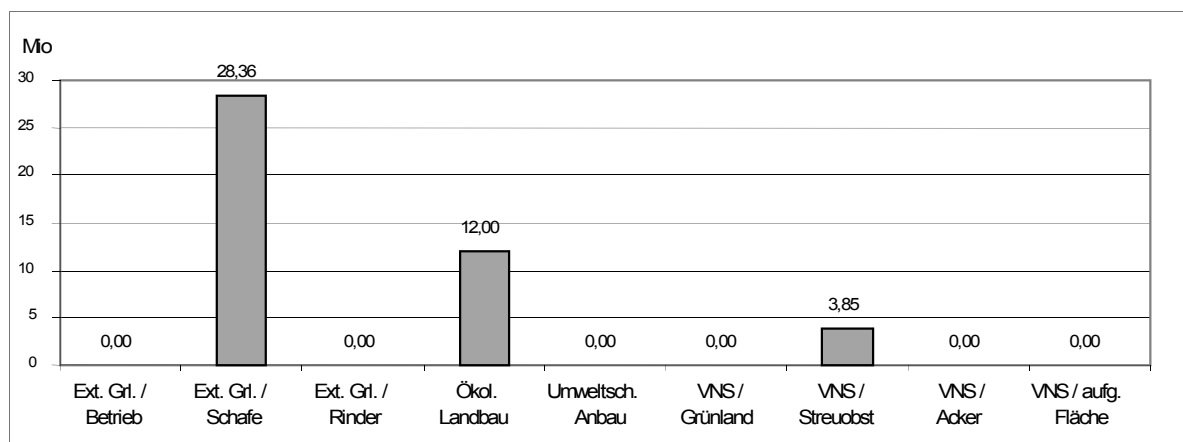


Abb. 4. Mittelverteilung (€) mit einer Obergrenze für die Maßnahme Ökol. Landbau

Quelle: eigene Darstellung

Der ökologische Landbau wird jetzt bis zu der gesetzten oberen Grenze finanziert und die restlichen Mittel teilen sich auf zwei Maßnahmen (Ext. Gr./Schafe und VNS/Streuobst) auf. Der Grund hierfür ist, dass die Obergrenze des geförderten Grünlandes in diesem Szenario bindend ist. Die nach dem Ausschöpfen der maximal förderbaren 40.000 ha Grünland noch vorhandenen Mittel fließen der nächstbesten Maßnahme ohne Grünlandanspruch, also VNS/Streuobst, zu.

Im Folgenden wurden nun schrittweise weitere realitätsnahe Obergrenzen gesetzt. Die Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Mittel, die sich bei fünf gesetzten Obergrenzen ergibt. Die Maßnahmen Ext.Gr./Schafe, Ökol. Landbau, Umweltsch. Anbau und VNS/Streuobst werden bis zu ihrer Obergrenze ausfinanziert.

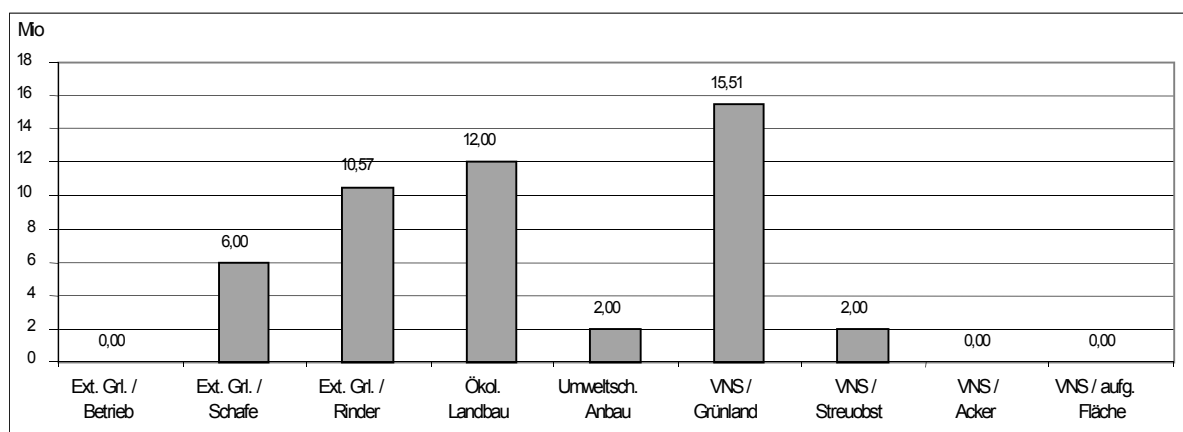


Abb. 5. Mittelverteilung (€) der Referenzsituation

Quelle: eigene Darstellung

Für die Maßnahmen Ext. Gr./Rinder ist die gesetzte Obergrenze nicht bindend und für VNS/Grünland wurde keine realistische obere Grenze gesetzt, jedoch erhalten aufgrund der Restriktionen wieder beide Maßnahmen einen Anteil des Budgets. Das eben besprochene Szenario mit fünf gesetzten Obergrenzen ist aber nicht als endgültiges Ergebnis zu verstehen. Es soll vielmehr Ausgangspunkt weitergehender Betrachtungen sein. Dieses Szenario wird deshalb nun als Referenzsituation definiert, um im Vergleich mit geänderten Annahmen und Szenarien die Handlungsoptionen und den Entscheidungsraum schrittweise weiter „auszuleuchten“. Tabelle 2 enthält den Dateninput, sowie die Nutzung der Ressourcen in der Referenzsituation und soll zunächst näher erläutert werden.

Tabelle 2. Mittelverteilung und Nutzung der Ressourcen in der Referenzsituation

1.		Ext. Gr./ Betrieb	Ext. Gr./ Schafe	Ext. Gr./ Rinder	Ökol. Landbau	Umweltsch. Anbau	VNS/ Grünland	VNS/ Streuobst	VNS/ Acker	VNS/ aufg. Fläche	Summe		Nutzung der Ressourcen	
2.	Akt. Aufteilung	23,000				1,736	20,000				44,736			
3.	Opt. Aufteilung	0,000	6,000	10,573	12,000	2,000	15,507	2,000	0,000	0,000	100,000	≥	48,080	Haushaltsmittel (Mio. €)
4.	Ziel: landw. Arbeitsplätze	6,0	6,5	6,0	7,0	5,0	6,0	4,0	3,0	2,9			36,060	EU-Mittel (Mio. €)
5.	Ziel: Umweltqualität	5,0	6,9	6,0	7,0	5,5	7,1	7,0	5,0	5,3			4,286	Bundesmittel (Mio. €)
6.	Obergrenze	100,0	6,0	15,0	12,0	2,0	100,0	2,0	100,0	100,0	437,0			
7.	Untergrenze	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
8.	Landesmittel	0,10	0,10	0,10	0,10	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	7,734	≥	7,734	Landesmittel (Mio €)
9.	MSL	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	≥	28,573	MSL (Mio. €)
10.	VNS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	100,0	≥	17,507	VNS (Mio. €)
11.	Grünland Obergrenze	1785,7	1282,1	1538,5	303,0	0,0	800,0	0,0	0,0	0,0	40,000	≥	40,000	Grünland (ha)
12.	Grünland Untergrenze	1785,7	1282,1	1538,5	303,0	0,0	800,0	0,0	0,0	0,0	20,000	≤	40,000	Grünland (ha)

Quelle: eigene Darstellung

Die dritte Zeile der Tabelle 2 zeigt die Mittelverteilung der Referenzsituation und in der sechsten Zeile die fünf gesetzten Obergrenzen. Die weiteren Daten entsprechen denen der Tabelle 1, nur ist zusätzlich rechts eine Spalte „Nutzung der Ressourcen“ dargestellt. In der dritten Zeile zeigt diese Spalte den tatsächlichen Verbrauch an gesamten Haushaltsmitteln von 48,080 Mio. €, wie er sich durch die Mittelverteilung des Optimierungsansatzes ergibt. Die Zeilen 4, 5 und 8 dieser Spalte schlüsseln die verbrauchten Haushaltsmittel weiter auf in 36,060 Mio. € EU-, 4,286 Mio. € Bundes- und 7,734 Mio. € Landesmittel. Weiter unter sind die Summen der für MSL- und VNS-Maßnahmen veranschlagten Mittel sowie die mit Agrarumweltmaßnahmen belegte Grünlandfläche von 40 000 ha angegeben. Ein Vergleich mit den in der vorletzten Spalte dargestellten Schranken der Restriktionen zeigt, dass die zur Verfügung stehenden Landesmittel sowie das maximal förderbare Grünland voll ausgeschöpft

werden und diese Schranken somit bindend sind. Die Untergrenze für die mindestens zu fördernde Grünlandfläche von 20 000 ha wird in diesem Szenario, wie auch in allen weiteren Berechnungen, deutlich überschritten, so dass sich die Sorge um eine zu geringe Grünlandförderung durch den Modellansatz als unbegründet erwies.

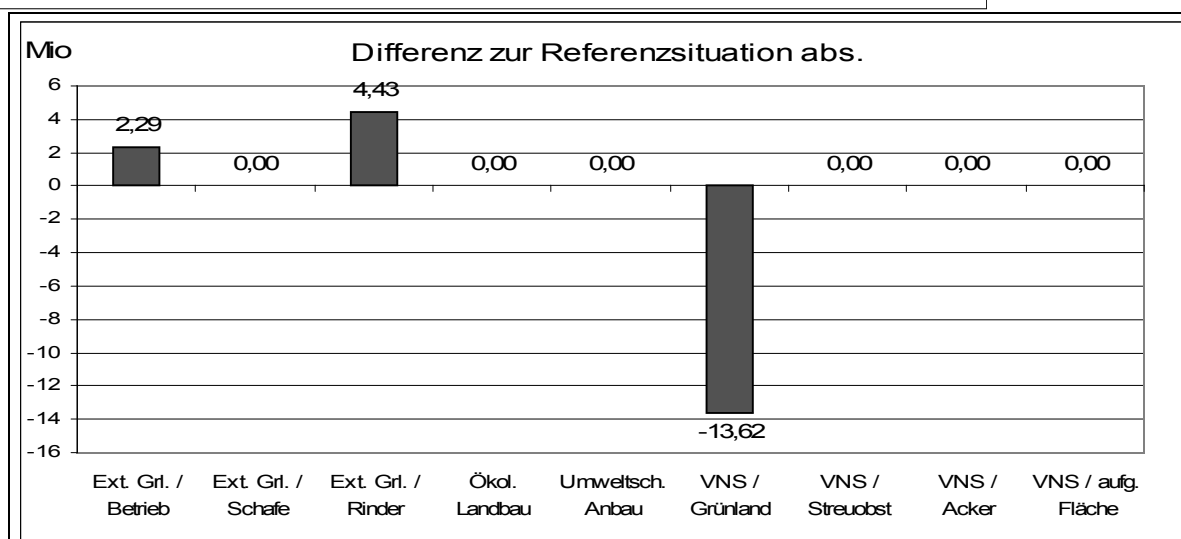
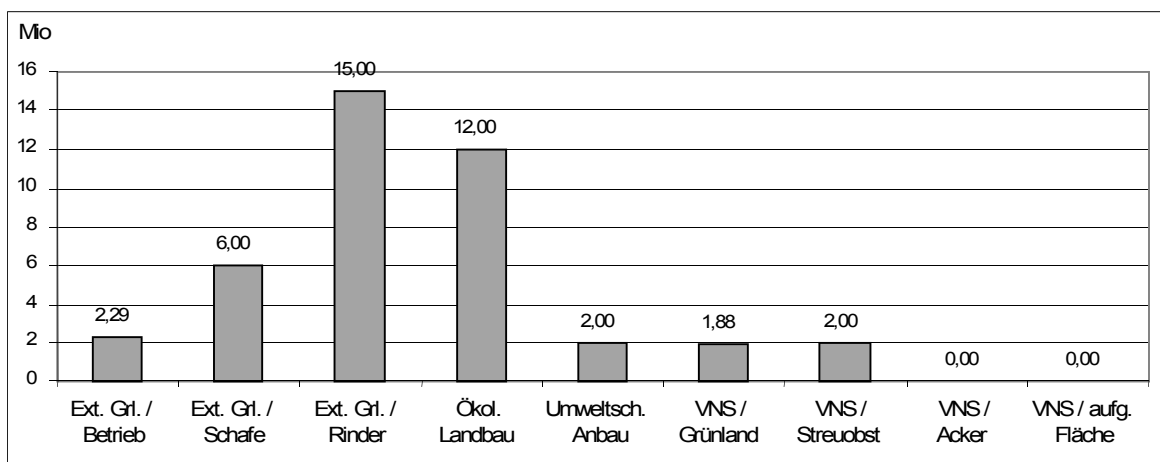


Abb. 6. Mittelverteilung (€) nach Verringerung des Landesbudgets auf 5 Mio. €

Quelle: eigene Darstellung

Nun können gezielt weitere Berechnungen vorgenommen und mit der Referenzsituation verglichen werden. So kann man beispielsweise einzelne Parameter punktuell ändern und die sich daraus ergebenden Veränderungen der Budgetverteilung betrachten. Eine interessante Frage könnte sein, wie sich eine Reduktion der Landesmittel auswirkt. Die Budgetverteilung, die sich nach einer solchen Reduktion der Landesmittel auf 5 Mio. € ergibt, ist in Abbildung 6 dargestellt.

Die Abbildung zeigt, dass bei einer Verringerung der Landesmittel das Budget der Maßnahme VNS/Grünland im Vergleich mit der Referenzsituation um 13,620 Mio. € gekürzt

wird, während die Budgets der beiden MSL-Maßnahmen Ext. Grl./Betrieb und Ext. Grl./Rinder sogar noch erhöht werden, obwohl diese geringere Zielkoeffizienten besitzen. Der Grund hierfür ist die Kofinanzierung der MSL-Maßnahmen durch Bundesmittel im Rahmen der GAK. Dadurch kann das Land mit jedem in MSL-Maßnahmen fließenden Euro einen höheren Zufluss an externen Mitteln und damit einen höheren Zielwert erreichen als durch Finanzierung von VNS-Maßnahmen.

Tabelle 3 zeigt die Nutzung der Ressourcen für die Lösung des Modells mit 5 Mio. € Landesmitteln und verdeutlicht diesen Zusammenhang. Demnach haben sich nach der Senkung des Landesbudgets die EU-Mittel im Vergleich mit der Referenzsituation (Tabelle 2) um 5,180 Mio. € reduziert, während sich die Bundesmittel durch die Umschichtung des Budgets in MSL-Maßnahmen um 1,007 Mio. € erhöht haben.

Tabelle 3. Nutzung der Ressourcen nach Reduktion des Landesbudgets auf 5 Mio. €

Haushaltsmittel	EU-Mittel	Bundesmittel	Landesmittel	MSL-Maßnahmen	VNS-Maßnahmen	Grünland
41,173 Mio. €	30,880 Mio. €	5,293 Mio. €	5,000 Mio. €	35,289 Mio. €	3,885 Mio. €	40.000 ha

Quelle: eigene Berechnungen

Eine bessere Möglichkeit, derartige Zusammenhänge zu untersuchen, ist eine schrittweise Änderung einzelner Parameter – eine Parametrisierung (11). Im folgenden Kapitel werden beispielhaft einige weitere wesentliche Einflussfaktoren untersucht und dabei eine Parametrisierung des Landesbudgets und der Zielgewichtung vorgestellt.

5 Bedeutung wesentlicher Einflussfaktoren für die Strategieentwicklung

5.1 Parametrisierung des Landesbudgets

Zunächst soll das Beispiel des letzten Kapitels wieder aufgegriffen werden. Durch eine schrittweise Änderung des Landesbudgets - eine Parametrisierung - lässt sich die Verteilung der Haushaltsmittel in Abhängigkeit von der Höhe der Landesmittel in der Optimallösung des LP-Modells genauer untersuchen. Dazu werden die Landesmittel, ausgehend von der Referenzsituation, in 11 Schritten von 60 % auf 110 % des Ausgangsbudgets von 7,734 Mio. € gesetzt. Die jeweiligen Budgetverteilungen bei verschiedenen Niveaus des Landesbudgets sind in Abbildung 7 dargestellt.

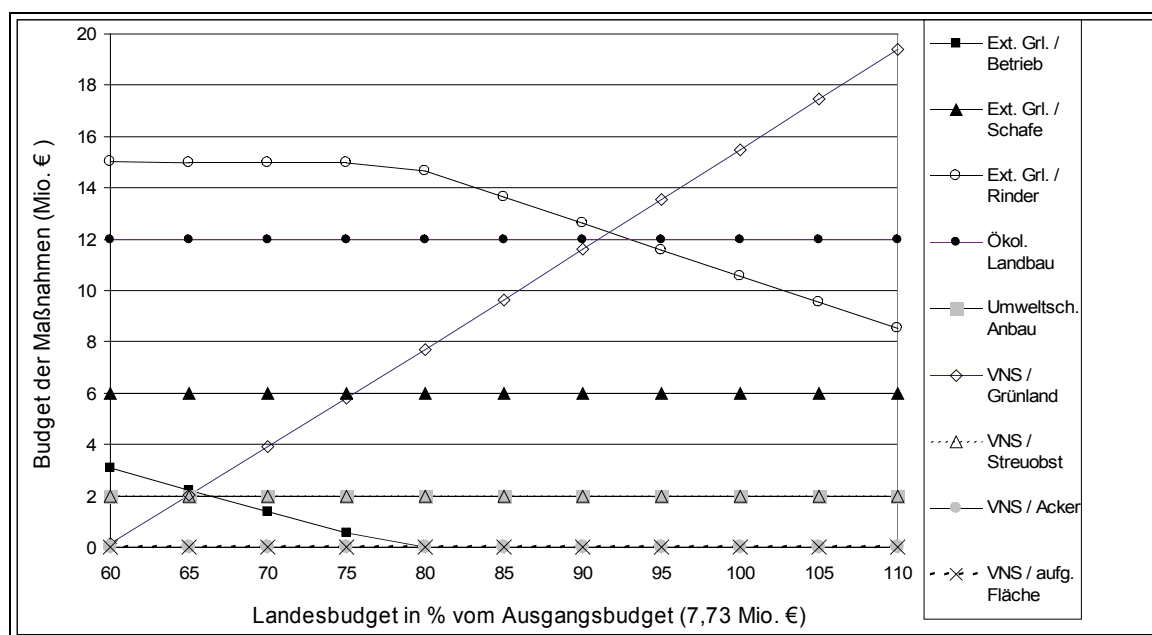


Abb. 7. Parametrisierung des Landesbudgets

Quelle: eigene Darstellung

Bei sinkendem Landesbudget wird das Budget der Maßnahme VNS/Grünland gekürzt und das Budget der MSL-Maßnahme Ext. Grl./Rinder erhöht. Ab ca. 75 % des Ausgangsbudgets ist die Maßnahme Ext. Grl./Rinder bis zur Obergrenze ausfinanziert, weshalb nun bei weiter sinkendem Landesbudget Mittel in die Maßnahme Ext. Grl./Betrieb fließen. Es zeigt sich ein Trade off zwischen der VNS-Maßnahme und den beiden MSL-Maßnahmen. Der Grund hierfür liegt wiederum in der höheren Kofinanzierung der MSL-Maßnahmen durch Bundesmittel. Die Obergrenze des förderbaren Grünlandes wird in allen Lösungen voll ausgeschöpft, d.h. es werden immer 40.000 ha Grünland gefördert. Da durch die MSL-Maßnahmen, aufgrund geringerer Flächenprämien, pro € mehr Grünland gefördert wird als durch die Maßnahme VNS/Grünland, werden aufgrund der bindenden Obergrenze für Grünland bei steigendem Landesbudget Mittel in diese Maßnahme umgeschichtet.

5.2 Parametrisierung der Zielgewichtung

Eine weitere wichtige Frage ist die nach dem Einfluss der Zielgewichtung auf die Mittelverteilung. Auch diese Frage lässt sich mittels einer Parametrisierung der Zielgewichtungsfaktoren untersuchen. Dazu wird der Gewichtungsfaktor des Umweltzieles ausgehend von der Referenzsituation in elf Schritten von Null auf Eins herauf- und entsprechend der Gewichtungsfaktor für das Ziel „Erhalt landwirtschaftlicher Arbeitskräfte“ herabgesetzt.

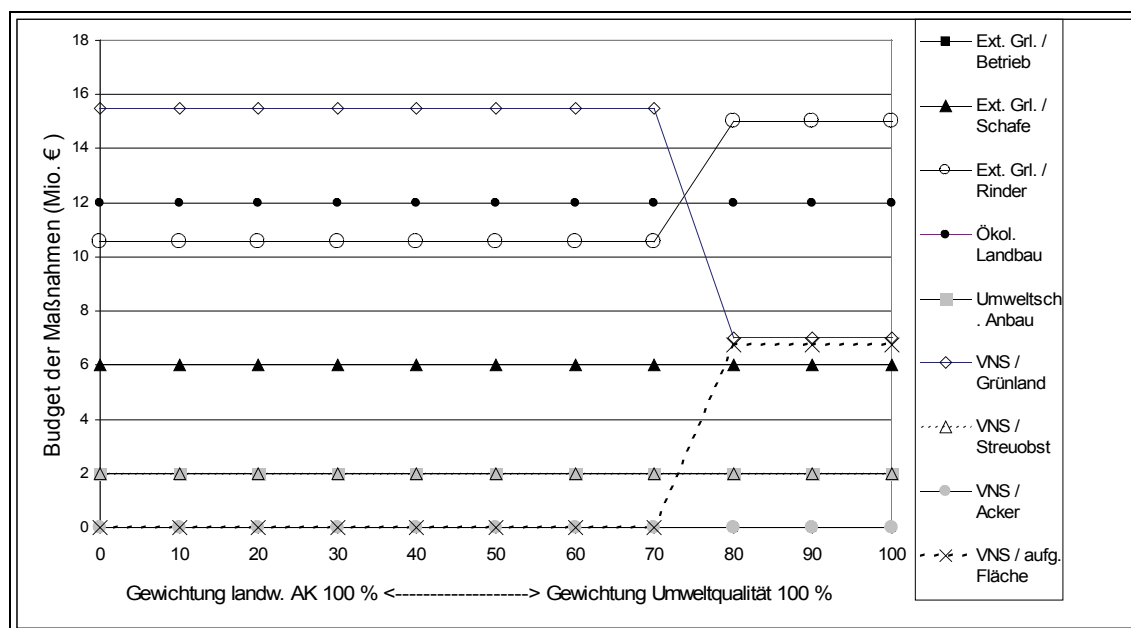


Abb. 8. Parametrisierung der Zielgewichtung in der Referenzsituation

Quelle: eigene Darstellung

Wie Abbildung 8 zeigt, ist der Einfluss der Zielgewichtung auf die Verteilung der Mittel nur gering. Lediglich ab einer Gewichtung des Umweltzieles von 0,7 ergibt sich ein Trade off zwischen der Maßnahme VNS/Grünland und den Maßnahmen Ext. Grl./Rinder und VNS/aufg. Fläche. Interessant ist hierbei, dass wiederum die unterschiedlich hohe Kofinanzierung zwischen den MSL- und VNS-Maßnahmen einen Einfluss auf die Budgetierung hat, da sich bei einem Umschichten der Mittel von der Maßnahme VNS/Grünland in die MSL-Maßnahme Ext. Grl./Rinder das zur Verfügung stehende Gesamtbudget erhöht. Der Einfluss der Zielgewichtung ist deshalb so gering, weil die geschätzten Zielbeiträge zu den beiden Zielen (siehe Tabelle 2, Zeilen 4 und 5) für die meisten Maßnahmen sehr dicht beieinander liegen. Es ergibt sich also, zumindest in der Einschätzung der Akteure, kein Zielkonflikt zwischen Umweltqualität und dem Erhalt landwirtschaftlicher Arbeitskräfte. Deutliche Unterschiede in den Zielbeiträgen gibt es nur innerhalb der Maßnahmen VNS/Streuobst und VNS/Acker, welche aber nur eine geringe Bedeutung in der Konkurrenz um die verfügbaren Mittel haben. In den in Sachsen-Anhalt durchgeführten Workshops stellte sich konkret die Frage, ob eine etwas höhere Gewichtung des Umweltzieles, z.B. auf 0,6, sinnvoll wäre. Da bei allen durchgeführten Berechnungen die Lösung bei einer Zielgewichtung zwischen 0,4 und 0,6 stabil blieb, erwies sich diese Frage als nicht relevant.

5.3 Einfluss geänderter Kofinanzierungssätze

Gemäß des Beschlusses der Agrarministerkonferenz vom Juni 2003 werden im Zuge der Reform der GAP die Fördersätze der EU für Agrarumweltprogramme um jeweils 10 %-Punkte angehoben, d.h. auf 85 % für Ziel 1 - Gebiete und auf 60 % für alle übrigen Gebiete (28). Im Folgenden werden die Konsequenzen der geänderten Kofinanzierungssätze für die Förderstrategie des Landes betrachtet und zwar A) unter der Annahme, dass Sachsen-Anhalt Ziel 1 - Gebiet bleibt und B) unter der Annahme des Herausfallens aus der Ziel 1 - Förderung.

Die geänderte Kofinanzierung wirkt sich auf den Anteil der Landesmittel an den jeweiligen Maßnahmen aus, so dass die Restriktion „Landesmittel“ entsprechend zu ändern ist. Für den ersten Fall, dass Sachsen-Anhalt Ziel 1 - Gebiet bliebe, ergäben sich die folgenden neuen Restriktionskoeffizienten der Landesmittel-Restriktion (Tabelle 4):

Tabelle 4. Restriktionskoeffizienten des Landesbudgets nach Beschlüssen der Agrarreform vom Juni 2003
Szenario A) Sachsen Anhalt bleibt Ziel 1 - Gebiet

	Ext. Grl. / Betrieb	Ext. Grl. / Schafe	Ext. Grl. / Rinder	Ökol. Landbau	Umweltsch. Anbau	VNS / Grünland	VNS / Streuobst	VNS / Acker	VNS / aufg. Fläche
Landesmittel <=	0,060	0,060	0,060	0,060	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150

Quelle: eigene Berechnungen

Bei einer Kofinanzierung durch die EU von 85 % bleiben 15 % Landesanteil. Für die MSL-Maßnahmen übernimmt der Bund im Rahmen der GAK 60 % des Landesanteiles, so dass tatsächlich nur 6 % der Mittel vom Land erbracht werden müssen. Die höhere Kofinanzierung bewirkt, dass die Differenz des Landesanteils zwischen den VNS- und den MSL-Maßnahmen kleiner wird, sie verringert sich von 15 %-Punkten (Tabelle 2) auf 9 %-Punkte .

Betrachten wir nun das Szenario B), den Verlust der Ziel 1 - Förderung. Die Restriktionskoeffizienten für diesen Fall ergeben sich analog und sind in Tabelle 5 dargestellt. Die Differenz des Landesanteiles zwischen MSL- und VNS-Maßnahmen würde sich von 15 %-Punkten auf 24 %-Punkte erhöhen.

Tabelle 5. Restriktionskoeffizienten des Landesbudgets nach Beschlüssen der Agrarreform vom Juni 2003
Szenario B) Wegfall der Ziel 1 - Förderung

	Ext. Grl. / Betrieb	Ext. Grl. / Schafe	Ext. Grl. / Rinder	Ökol. Landbau	Umweltsch. Anbau	VNS / Grünland	VNS / Streuobst	VNS / Acker	VNS / aufg. Fläche
Landesmittel <=	0,160	0,160	0,160	0,160	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400

Quelle: eigene Berechnungen

Alle übrigen Parameter bleiben für die folgenden Berechnungen unverändert und entsprechen denen der Tabelle 2. Abbildung 9 zeigt die Mittelverteilung des Optimierungsansatzes für den ersten Fall - den Erhalt der Ziel 1 - Förderung, und in Tabelle 6 sind die dabei genutzten Ressourcen aufgeführt. Die EU-Mittel haben sich in diesem Szenario im Vergleich zur Referenzsituation um 16,946 Mio. € erhöht, während sich die Bundesmittel um 2,666 Mio. € verringert haben. Die gesamten Haushaltsmittel für Agrarumweltmaßnahmen sind bei konstant gehaltenen Landesmitteln um 14,280 Mio. € gestiegen und betragen nun 62,360 Mio. €. Durch die höhere Kofinanzierung nach der Agrarreform werden die VNS-Maßnahmen „gestärkt“, da sich die „Verluste“ an externen Mitteln bei der Finanzierung von VNS-Maßnahmen verringert haben. Im Vergleich zur Referenzsituation werden 10,570 Mio. € aus der Maßnahme Ext.Grl./Rinder in VNS-Maßnahmen umgeschichtet. Das Budget der Maßnahme VNS/Grünland wird um 20,330 Mio. € erhöht, und die Maßnahme VNS/aufg. Fläche ist mit einem Budget von 4,520 Mio. € neu in der Lösung des Modellansatzes enthalten. Der Grund hierfür ist der höhere Zielbeitrag der Maßnahme VNS/Grünland, der nunmehr zum Tragen kommt. Die Maßnahme VNS/aufg. Fläche fördert kein Grünland und erhält die nach dem Ausschöpfen der vorhandenen Grünlandfläche noch freien Mittel.

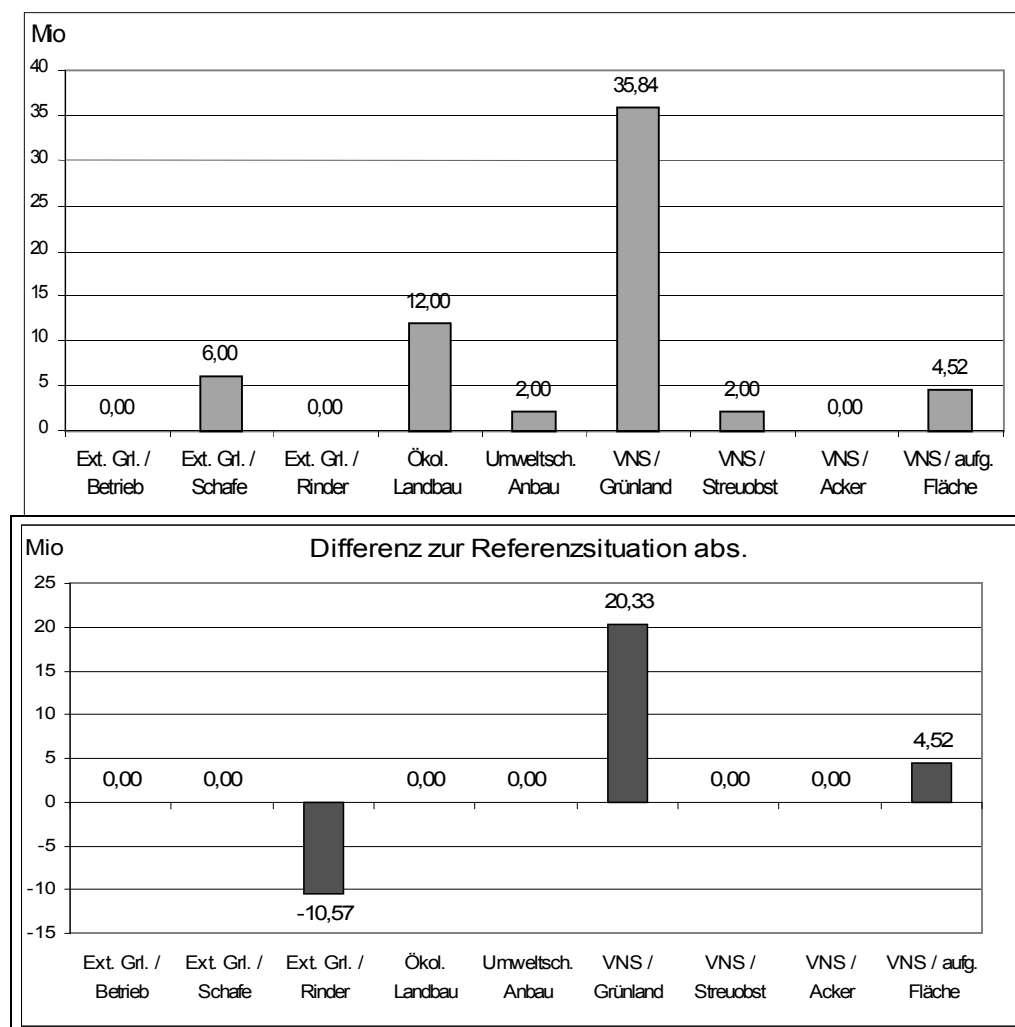


Abb. 9. Mittelverteilung (€) nach Agrarreform mit Ziel 1 - Förderung

Quelle: eigene Darstellung und Berechnungen

Tabelle 6. Nutzung der Ressourcen nach Beschlüssen der Agrarreform vom Juni 2003 mit Ziel 1 - Förderung

Haushaltsmittel	EU-Mittel	Bundesmittel	Landesmittel	MSL-Maßnahmen	VNS-Maßnahmen	Grünland
62,360 Mio. €	53,006 Mio. €	1,620 Mio. €	7,734 Mio. €	18,000 Mio. €	42,360 Mio. €	40.000 ha

Quelle: eigene Berechnungen

Betrachten wir nun das zweite Szenario. Abbildung 10 und Tabelle 7 zeigen die Mittelverteilung und Ressourcennutzung nach Agrarreform und Wegfall der Ziel 1 - Förderung.

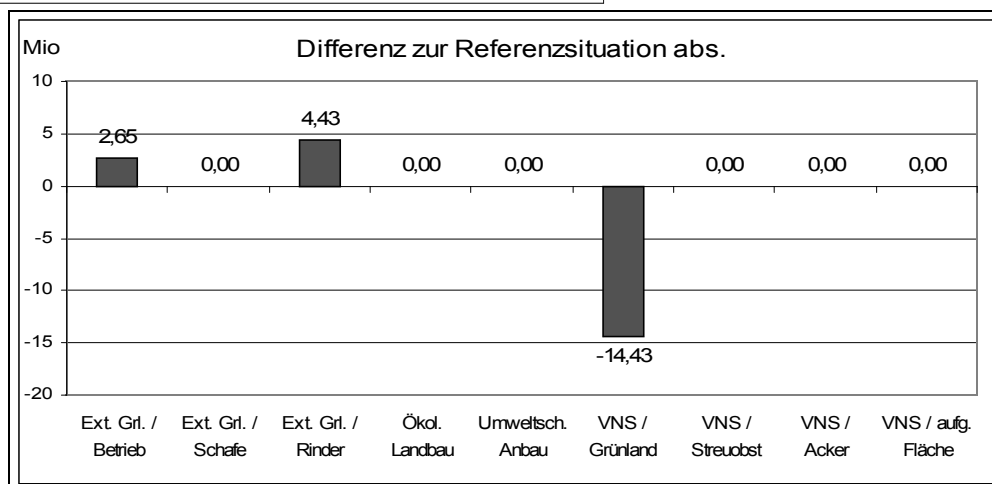
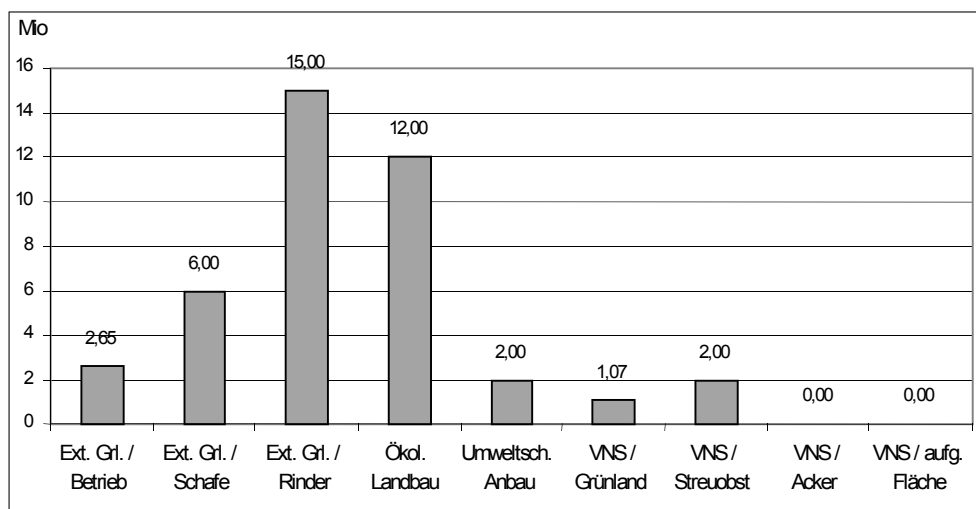


Abb. 10. Mittelverteilung (€) nach Agrarreform ohne Ziel 1 - Förderung

Quelle: eigene Darstellung und Berechnungen

**Tabelle 7. Nutzung der Ressourcen nach Beschlüssen der Agrarreform vom Juni 2003
ohne Ziel 1 - Förderung**

Haushaltsmittel	EU-Mittel	Bundesmittel	Landesmittel	MSL- Maßnahmen	VNS- Maßnahmen	Grünland
40,726 Mio. €	24,436 Mio. €	8,556 Mio. €	7,734 Mio. €	35,652 Mio. €	3,074 Mio. €	40.000 ha

Quelle: eigene Berechnungen

Nach der Agrarreform und einem Wegfall der Ziel 1 - Förderung sind die gesamten Haushaltsmittel bei konstanten Landesmitteln in der Lösung des Programmierungsansatzes um 7,354 Mio. € gesunken. Diese Veränderung der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel im Vergleich zur Referenzsituation ergibt sich aus um 11,624 Mio. € gesunkenen EU-Mitteln und einem um 4,270 Mio. € gestiegenen Bundeszuschuss. In diesem Szenario wird in der Lösung des Programmierungsansatzes im Vergleich zur Referenzsituation das Budget der Maßnahme VNS/Grünland um 14,430 Mio. € gesenkt, während das Budget der Maßnahme Ext. Grl./Betrieb um 2,650 Mio. € und das der Maßnahme Ext. Grl./Rinder um 4,430 Mio. € angehoben wird. Bei einem auf 60 % reduzierten Kofinanzierungssatz der EU nimmt die Bedeutung des Bundeszuschusses zu, da dieser noch einmal 60 % des Landesanteiles übernimmt. Die zuvor finanzierte Maßnahme VNS/Grünland ist für das Land zu kostspielig geworden, so dass es sich trotz höherer Zielkoeffizienten der Maßnahme lohnt, Mittel abzuziehen und MSL-Maßnahmen zufließen zu lassen. Für das Land ergibt sich daraus eine gegenteilige Strategie als bei einer Beibehaltung der Ziel 1 - Förderung - nämlich die verstärkte Finanzierung von MSL-Maßnahmen, um einen höheren Bundeszuschuss zu erhalten.

6 Schlussbemerkungen

Die dargestellten Simulationsrechnungen zeigen beispielhaft die Möglichkeiten des interaktiven Programmierungsansatzes in der Politikberatung. Zunächst wurde schrittweise ein Referenzmodell abgeleitet, das auf Grundlage der Einschätzungen der Akteure und der Restriktionen eine „optimale“ Mittelverteilung ergab. Ausgehend von dieser Referenzsituation konnte gezeigt werden, dass bei steigendem Sparzwang zunehmend Mittel aus der Maßnahme VNS/Grünland in höher kofinanzierte MSL-Maßnahmen umgeschichtet werden sollten. Weiter wurde erläutert, wie man den Einfluss der Zielgewichtung untersuchen kann, und dass diese in dem Fallbeispiel keine Bedeutung für die Mittelverteilung hatte. In einem dritten Schritt wurde der Einfluss der nach der Agrarreform vom Juni 2003 geänderten Kofinanzierungssätze untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass sich daraus für Sachsen-Anhalt unterschiedliche Strategien für die Finanzierung der Maßnahmen ergeben, je nach dem ob der Status als Ziel 1 - Gebiet erhalten bleibt oder ob er verloren geht. So ergibt sich bei Erhalt der Ziel 1 - Förderung eine Aufwertung der VNS-Maßnahmen aufgrund der

verringerten Unterschiede in der Kofinanzierung zwischen MSL- und VNS-Maßnahmen. Bei Wegfall der Ziel 1 - Förderung ergibt sich eine gegenteilige Strategie, nämlich eine Ausweitung von MSL-Maßnahmen, um mehr externe Mittel zu erhalten.

Nach den in Sachsen-Anhalt durchgeführten Workshops ergaben sich auf Grundlage der interaktiven Modellrechnungen und der sich daraus entwickelnden gemeinsamen Diskussion von Wissenschaftlern, Landwirten und politischen Entscheidungsträger für die Neugestaltung des Agrarumweltprogramms in Sachsen-Anhalt folgende Schlussfolgerungen:

- bei einem auf 5 Mio. € veranschlagten Landesmittelbudget können die Maßnahmen in der Reihenfolge Ökol. Landbau, Ext. Grl./Schafe, Ext. Grl./Rinder im bisherigen Nachfragerahmen ausfinanziert werden bzw. ist eine leichte Ausweitung möglich,
- die Maßnahme Ext. Grl./Betrieb kann gestrichen werden,
- Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes mit besonderen Umwelteffekten - insbesondere VNS/Grünland und VNS/Streuobst - sollten finanziert werden.

Die Nutzung des Ansatzes wurde von den beteiligten Akteuren als erfolgreich eingeschätzt. Insbesondere wurde eine Erleichterung und Beschleunigung der Diskussionsprozesse festgestellt. Durch die unmittelbare und einfache Darstellung der Entscheidungssituation wurde trotz der komplexen Problemstellung eine zielgerichtete, sachorientierte und zügige Diskussion ermöglicht. Konfliktlinien konnten ebenso schnell und deutlich herausgearbeitet werden, wie Punkte, zu denen Konsens bestand, und die Einbindung von Akteuren in den politischen Entscheidungsprozess wurde verbessert. Als Nachteil wurde genannt, dass es nicht möglich ist, die für den Erfolg der Maßnahmen wichtigen Implementationsdetails innerhalb des Modells zu berücksichtigen.

Interaktive Programmierungsansätze, wie der in diesem Aufsatz vorgestellte, können die Zusammenarbeit von Wissenschaft und politischen Entscheidungsträgern verbessern und die Handhabbarkeit von komplexen Gestaltungsproblemen erhöhen. Dadurch wird eine neue Qualität der Politikberatung möglich, die allerdings eine Bereitschaft der Akteure zu einem offenen Dialog voraussetzt.

Zusammenfassung

In dem Beitrag wird dargelegt, wie in Zusammenarbeit von Wissenschaft, Politik und Verwaltung konkrete Entscheidungsunterstützung für die Politikgestaltung in komplexen Systemen geleistet werden kann. Zur Anwendung kommt ein interaktiver PC-gestützter Programmierungsansatz, dessen Möglichkeiten für die Verbesserung von Agrarumweltprogrammen in Sachsen-Anhalt genutzt werden. Gemeinsam mit den betroffenen Akteuren wird auf der Grundlage interaktiv durchgeführter Simulationsrechnungen unter Einbeziehung

verschiedener Einflussfaktoren (Zielgewichtung, Kofinanzierungssätze und Budgetumfang) eine Strategie zur Verbesserung des Agrarumweltprogramms entwickelt.

Summary

*Decision support for the formation of agri-environmental programmes:
An interactive, computer-aided programming approach for Saxony-Anhalt*

In this article we demonstrate how policy-making in complex systems can be supported by co-operation between scientists, policy-makers and administrators. Using an interactive computer-aided programming approach the case of improving the Agri-Environmental Program of Saxony-Anhalt is examined. Based on interactive simulations considering the several influence factors (like level of co-financing, budget, priorities) and a participating approach together with stakeholders the approach can substantially contribute to political strategy development.

Literatur

1. BANKES, S.C., 1992: Exploratory Modelling and the use of simulation for policy analysis. Paper Rand library collection, No N-3093-A, Santa Monica, USA.
2. CHIANG, A.C., 1984: Fundamental Methods of Mathematical Economics. Mc-Graw-Hill, 3. Auflage, Singapore.
3. DAMKOWSKI, W.; PRECHT, C., 1995: Public Management. Neuere Steuerungskonzepte für den öffentlichen Sektor. Stuttgart, Berlin, Köln.
4. Deutscher Bundestag, 2003: Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ für den Zeitraum 2003 bis 2006. Drucksache 15/1201.
5. DOBEL, R., 1968: Lexikon der Goethe-Zitate. Zürich & Stuttgart.
6. DRIESSEN, P.J.; GLASBERGEN, P.; VERDAAS, C., 2001: Interactive policy-making – a model of management for public works. European Journal of Operational Research, 128, S. 322-337.
7. Europäische Gemeinschaft, 2002: Plan des Landes Sachsen-Anhalt zur Entwicklung des ländlichen Raums für den Interventionsbereich des EAGFL-G im Förderzeitraum 2000 bis 2006. (Neufassung gemäß Entscheidung der Kommission Nr. K(2002) 3451 vom 02.10.2002) <http://www.sachsen-anhalt.de/pdf/pdf59084.pdf> vom 23.09.2003.
8. Europäische Kommission, 1998: Evaluation von Agrarumweltprogrammen. Arbeitsdokument der Kommission - GD VI, VI7655/98 http://europa.eu.int/comm/agriculture/envir/programs/evalrep/text_de.pdf vom 23.09.2003.

9. JÄNICKE, M., 1997: Umweltinnovationen aus Sicht der Policy-Analyse: vom instrumentellen zum strategischen Ansatz der Umweltpolitik. Papier vorgelegt im Rahmen des BMBF-Projektverbundes „Abschätzung der innovativen Wirkungen umweltpolitischer Instrumente“ am 9.12.1996 in Königswinter (aktualisiert 1997), Forschungsstelle für Umweltpolitik (FFU), Berlin, www.fu-berlin.de/ffu
10. KIRSCHKE, D., 2004: Agrarpolitik, normative Ökonomie und Politikberatung. Unveröffentlichtes Vortragsmanuskript, Kiel.
11. KIRSCHKE, D.; JECHLITSCHKA, K., 2002: Angewandte Mikroökonomik und Wirtschaftspolitik mit Excel. München.
12. –, 2003: Interaktive Programmierungsansätze für die Gestaltung von Agrar- und Umweltprogrammen. *Agrarwirtschaft* 52 (4), S. 211-217.
13. Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 1988: Verordnung (EWG) Nr. 4115/88 der Kommission vom 21. Dezember 1988 mit Durchführungsbestimmungen zur Beihilferegelung für die Extensivierung der Erzeugung. *Amtsblatt* Nr. L 361 vom 29.12.1988, S. 0013- 0018.
14. –, 2003: Vorschlag für eine Verordnung des Rates zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL) und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 2826/2000. KOM (2003) 23 endg. 2003/0007 (CNS), http://europa.eu.int/comm/agriculture/mtr/memo_de.pdf vom 15.09.2003.
15. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 2003a: Bericht zur Lage der Land-, Ernährungs- und Forstwirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt 2003 Magdeburg.
16. –, 2003b: Richtlinien zur Förderung einer markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung. RdErl. des MLU vom 15.04.2003, <http://www.asp.sachsen-anhalt.de/frdb/files/104.pdf.pdf> vom 23.09.2003.
17. –, 2002a: Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung des umweltschonenden Anbaus von Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Kern- und Steinobst sowie von Wein und Hopfen (Richtlinie umweltschonender Anbau). RdErl. des MRLU vom 15.5.2002-55-63130/1, <http://www.asp.sachsen-anhalt.de/frdb/files/109.pdf.pdf> vom 23.09.2003.
18. –, 2002b: Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen für den Vertragsnaturschutz. RdErl. des MRLU vom 11.4.2002-55.3-60129/4.4.2 <http://www.asp.sachsen-anhalt.de/frdb/files/108.pdf.pdf> vom 23.09.2003.
19. OECD, 1997: Reforming Environmental Regulation in OECD Countries Paris.
20. PADBERG, M., 1995: Linear Optimization and Extensions. Berlin, Heidelberg, New York.
21. PLANKL, R., 1996: Analyse des Finanzmitteleinsatzes für die Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsverfahren in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland. *Landbauforschung Völkenrode*, 1, S. 33-47.

22. –, 1999: Synopse zu den Agrarumweltprogrammen in der Bundesrepublik Deutschland. Maßnahmen zur Förderung umweltgerechter und den natürlichen Lebensraum schützender landwirtschaftlicher Produktionsverfahren gemäß VO (EWG) 2078/92. Arbeitsbericht 1/1999, Institut für Strukturforchung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig-Völkenrode.
23. –, 2001: Entwicklung der Agrarumweltprogramme in Deutschland und der EU - ein Überblick. 231. Sonderheft Landbauforschung Völkenrode, S. 1-11.
24. Rat der Europäischen Gemeinschaften, 1985: Verordnung (EWG) Nr. 797/85 des Rates vom 12. März 1985 zur Verbesserung der Effizienz der Agrarstruktur. Amtsblatt Nr. L 093 vom 30.03.1985, S. 0001-0018.
25. –, 1987: Verordnung (EWG) Nr. 1760/87 des Rates vom 15. Juni 1987 zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 797/85, (EWG) Nr. 270/79, (EWG) Nr. 1360/78 und (EWG) Nr. 355/77 im Bereich der Agrarstrukturen und zur Anpassung der Landwirtschaft an die neuen Marktgegebenheiten sowie zur Erhaltung des ländlichen Raums. Amtsblatt Nr. L 167 vom 26.06.1987, S. 0001-0008.
26. –, 1992: Verordnung (EWG) Nr. 2078/92 des Rates vom 30. Juni 1992 für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren. Amtsblatt Nr. L 215 vom 30.07.1992, S. 0085-0090.
27. Rat der Europäischen Union, 1999: Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 des Rates vom 15. Mai 1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (EAGFL) und zur Änderung bzw. Aufhebung bestimmter Verordnungen. Amtsblatt L 160 vom 26.06.1999, S. 0080-0102.
28. Rat der Europäischen Union, 2003: GAP-Reform - Kompromisstext des Vorsitzes (im Einvernehmen mit der Kommission). 10961/03 AGRI 217 AGRIFIN 87 vom 30. Juni 2003 (03.07), <http://register.consilium.eu.int/pdf/de/03/st10/st10961de03.pdf> vom 18.09.2003.
29. SALO, A.A., 1995: Interactive decision aiding for group decision support. European Journal of Operational Research. 84, S. 134-149.
30. STERN, K., 2003: Überlegungen zu einem zukunftsfähigen Agrarumweltprogramm. Berichte über Landwirtschaft, Bd. (3), S. 5-28.
31. WALKER, W.E.; JONATHAN C.; ADNAN, R., 2001: Adaptive Policies, Policy Analysis, and Policymaking. European Journal of Operations Research, 128 (2).
32. WALKER, W.E., 2001: Uncertainty: The Challenge of in the 21st Century. Paper No. 8051 Rand library collection, Santa Monica, USA.
33. WIGGERING, H.; MÜLLER, F. (Hrsg.), 2004: Umweltziele und Umweltindikatoren-Wissenschaftliche Anforderungen an ihre Festlegung und Fallbeispiele. Berlin, Heidelberg.

34. WILHELM, J., 1999: Ökologische und ökonomische Bewertung von Agrarumweltprogrammen - Delphi-Studie, Kosten-Wirksamkeitsanalyse und Nutzen-Kosten-Betrachtung. Europäische Hochschulschriften, Reihe 5: Volks- und Betriebswirtschaft, Bd. 2542, Frankfurt a.M.

Fußnote

¹ Das Fallbeispiel wurde durchgeführt im Rahmen einer von der DFG geförderten Forschergruppe „Strukturwandel und Transformation im Agrarbereich“ in enger Kooperation zwischen den Teilprojekten 6: Entscheidungsunterstützung bei der Umsetzung von Umwelt- und Qualitätszielen (Modellkonstruktion und interaktive PC-gestützte Modellierung) und Teilprojekt 7: Kommunikationsprozesse in der politischen Gestaltung von Agrarumweltprogrammen (Moderation und Partizipation). Weitere Informationen unter: <http://www.agrar.hu-berlin.de/sutra>).

Autorenanschrift: Prof. Dr. Dr. h.c. DIETER KIRSCHKE, Dr. ASTRID HÄGER, Dr. KURT JECHLITSCHKA und
STEFAN WEGENER, Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich- Gärtnerische Fakultät, Institut
für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus, Fachgebiet Agrarpolitik, Luisenstr. 56,
10099 Berlin, Deutschland
E-Mail: dieter.kirschke@agrار.hu-berlin.de
Dr. ERNST DAENECKE und KERSTIN KÄSTNER, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt
des Landes Sachsen-Anhalt, Postfach 3760, 39012 Magdeburg, Deutschland
E-Mail: poststelle@mlu.isa-net.de